

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-227764

(43)Date of publication of application : 25.08.1998

(51)Int.Cl.

G01N 27/72
G01R 33/032
G01R 33/12
G11B 5/84

(21)Application number : 09-048413

(71)Applicant : NIPPON KAGAKU ENG KK

(22)Date of filing : 17.02.1997

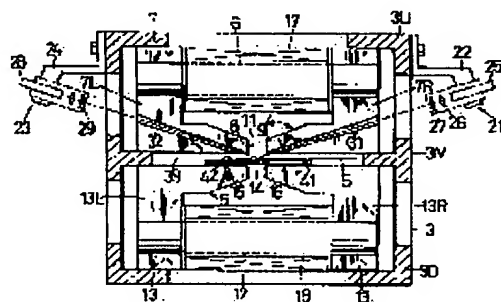
(72)Inventor : AKAHA KOICHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR EVALUATING WIDE-RANGE MAGNETIZM OF IN-PLANE DIRECTION MAGNETIZED SUBSTANCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve evaluation accuracy, by symmetrically arranging mechanical systems which respectively generate magnetic field to combine mirror symmetric magnetic field, and detecting with Kerr effect magnetism which has magnetization direction parallel to a reference plane near a mirror and is on the surface of a magnetic substance to be evaluated.

SOLUTION: First and second mechanical systems respectively form magnetic fields, both magnetic force groups are symmetric in relation to a reference plane S, and lines of magnetic force on the reference plane S is approximately linear on a local reference plane. A magnetic disk 42 of an evaluated magnetic substance is placed on a transferring means 41, and magnetization direction of the position for its magnetic thin film is matched with the reference plane S to be coincident to the local reference plane. Providing magnetic field for the local reference plane causes magnetic field to occur on the magnetic thin film. Laser light is collected on the magnetic thin film through an input-side polarizing element 27 and an input-side optical path 31, and its reflected light is entered into a light receiving element through an output-side optical path 32 and an output-side polarizing element 29. Using Kerr effect allows magnetic field strength on the magnetic thin film to be



derived based on the polarization angle, and therefore real-time inspection can be performed.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-227764

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 1 N 27/72

G 0 1 N 27/72

G 0 1 R 33/032

G 0 1 R 33/032

33/12

33/12

Z

G 1 1 B 5/84

G 1 1 B 5/84

C

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-48413

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月17日

(71) 出願人 595132359

日本科学エンジニアリング株式会社
東京都府中市若松町1丁目23番11号

(72) 発明者 赤羽 浩一

東京都府中市若松町1丁目23番11号 日本
科学エンジニアリング株式会社内

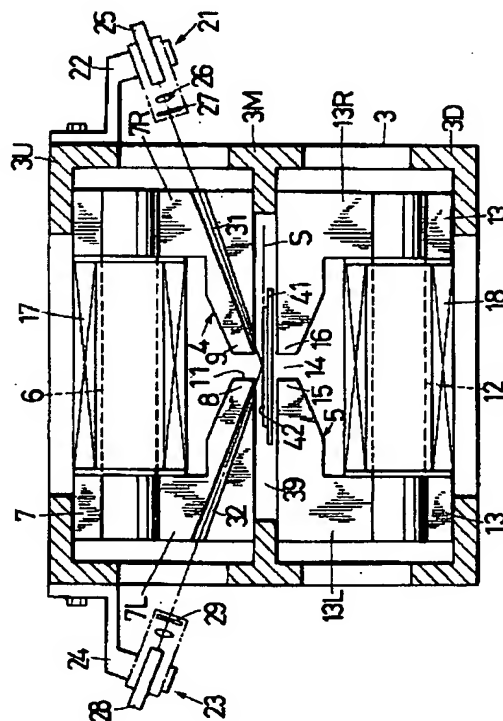
(74) 代理人 弁理士 富崎 元成 (外1名)

(54) 【発明の名称】 面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法

(57) 【要約】

【目的】 小型で高磁場を発生させる磁路を形成した面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価することにある。

【構成】 第1磁場と第2磁場を線又は面对称に形成し、中心に局所的な直線状の磁路を形成し、前記磁場をつくる電気機械系の電磁誘導により高磁場で且つ安定した磁場を形成し、磁気メモリの記録媒体の広領域にカー効果を利用してヒステリシスを検出して磁気検査を行い、磁気メモリの研究開発を促進し、特に、磁気メモリ製造ラインでリアルタイムに磁気検査を行って歩留まりを高める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 閉じた第1磁場を発生する第1機械系と、
閉じた第2磁場を発生する第2機械系とからなり、
前記第1磁場と前記第2磁場が合成されて概ね鏡面对称な磁場を発生するように前記第1機械系と前記第2機械系が磁氣的に概ね鏡面对称に配置され、
前記鏡面对称の鏡面又は前記鏡面に概ね平行であり前記鏡面の近傍の近傍面である基準面に磁力線が含まれ、その磁化方向が前記基準面又は前記近傍面に平行である被評価磁性体が前記第1機械系と前記第2機械系に干渉されずに移動自在に位置づけられ、
更に、前記基準面にレーザー光を照射するための光源系と、
前記被評価磁性体の前記基準面に含まれる磁化表面の磁性をカー効果により検出するための偏光検出系とからなる面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置。

【請求項2】 請求項1において、
両機械系に均等に電流が配分される面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置。

【請求項3】 請求項1において、
前記第1機械系は前記基準面に概ね平行な軸心線を有する第1センタヨークと、
前記第1センタヨークに磁氣的に接続し前記軸心線に概ね平行に磁力線を発生させ対向間距離が短い第1両極を形成するための両側の第1サイドヨークとからなり、
磁路は、前記第1センタヨーク、片側の前記第1サイドヨーク、前記第1両極の間、他の片側の前記第1サイドヨーク、前記第1センタヨークの順に閉じて形成され、
前記第2機械系は、前記第1センタヨーク、前記第1サイドヨーク、前記第1両極にそれぞれに鏡面对称に、第2センタヨークと第2サイドヨークと第2両極とからなる面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置。

【請求項4】 請求項3において、
前記片側の第1サイドヨーク中に前記偏光検出系の入射光路が貫通して設けられ、
前記他の片側の第1サイドヨーク中に前記偏光検出系の反射光路が貫通して設けられている面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置。

【請求項5】 請求項3において、
前記被評価磁性体は支持手段により支持され、
前記支持手段を前記基準面に直交する方向に微動させることができる微動手段が前記機械系に対して固定されて設けられている面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置。

【請求項6】 局所基準面に対して鏡面对称な磁場を合成して鏡面对称な磁場を発生させること、
前記局所基準面に磁荷が含まれその磁化方向が前記局所基準面に概ね平行であるように被評価磁性体を位置づけること、
前記被評価磁性体の磁性をカー効果により評価するこ

ととからなる面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価方法。

【請求項7】 請求項6において、
更に、前記局所基準面に被評価部分を位置づけるように前記被評価磁性体を移動させることとからなる面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価方法。

【請求項8】 請求項7において、
更に、前記評価を磁気薄膜を製造する製造ライン中で行うこととかなる面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法に関する。更に詳しくは、磁化方向が磁気薄膜面に平行である磁気ディスクの製造ライン中で非接触・非破壊にその磁性を広領域で事前に評価するための面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 磁性体の磁性に関する保持力を測定し磁性の評価を行うための物理的效果としてカー効果が知られている。この効果は、磁性材料の研究及び保持力評価のために不可欠な物理的手段として利用されている。この評価は、ディスクの性能を高めたり、試行錯誤により磁性材料を研究したり、ラインに上で品質管理を行ったりするために必要である。

【0003】 光により読出し書込みが可能な光磁気ディスク、磁気ヘッドにより読出し書込みが可能な磁気ディスク、熱による相転移を利用した熱転移ディスクなどに関して、大容量化がそれぞれに研究されているが、コンピュータ本体として内蔵されるディスクとしては、磁気ヘッドにより読出し書込みが可能な面方向磁化ディスクの大容量化が下記する観点から好ましいと予想され、垂直型磁化の磁気ディスクでなく従来通りの面平行磁化型磁気ディスクの大容量化の研究が推進されている。

【0004】 面平行磁化型磁気ディスクの難点は、読出のための磁気力が弱いこと、高密度化が困難であることにある。しかし、磁気材料の研究及び磁化手段特に高磁気発生手段の研究は、高密度の面平行磁化型磁気ディスクを可能にするようになった。高密度の面平行磁化型磁気ディスクの磁性材料の開発のためには、磁性評価手段が必要である。また、この磁性評価手段は、高密度の面平行磁化型磁気ディスクの量産ラインにおける品質管理のためにも必要である。

【0005】 このような評価手段の提供のためには、安定した高磁場発生技術であり低廉に提供できる測定手段の開発が必要である。このような手段の基本原理解であるカー効果型磁性評価装置に用いられる磁場発生装置として、磁気薄膜に対して垂直な磁場を発生させる垂直型と磁気薄膜に対して平行な磁場を発生させる面平行型と

がある。面平行磁化型磁気ディスクの磁性評価のためには、面平行型が用いられる。

【0006】面平行型では、被評価ディスクをNS両極間で直線状の磁力線中に置くことができる長さは、NS両極間（鉄心の向き合う両端間）の最短距離に限られて短いのので、その間に挿入できるディスクのサイズが制限される。

【0007】面平行型のディスクは、1つの磁場発生装置がつくる弱い磁場部分に位置づけなければならないから、高密度化のためには、安定した高磁場を発生させる技術の改良が要請されることになる。また、1～5インチのディスクの全面を製造工程ライン中でリアルタイムに検査できるものであって、しかも、偏光系の光ビームを通す光通路を形成できる構造を持ったものと考えられなければならない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような技術的背景に基づいてなされたものであり、下記のような目的を達成する。

【0009】本発明の目的は、小型で高磁場を発生させる磁路を形成した面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法を提供することにある。

【0010】本発明の他の目的は、小型で安定した高磁場を発生させる磁路を形成した面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法を提供することにある。

【0011】本発明の更に他の目的は、偏光系の光通路の形成に適し、かつ、小型で高磁場を発生させる磁路を形成した面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法を提供することにある。

【0012】本発明の更に他の目的は、偏光系の光通路の形成に適し、かつ、小型で安定した高磁場を発生させる磁路を形成した面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法を提供することにある。

【0013】本発明の更に他の目的は、高密度面平行磁化型磁気ディスクの広領域の磁性評価を速やかに実行でき小型化できる面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法を提供することにある。

【0014】本発明の更に他の目的は、高密度面平行磁化型磁気ディスクの広領域の磁性評価を製造ライン中でリアルタイムに実行でき小型化できる面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法を提供することにある。

【0015】本発明の更に他の目的は、高密度面平行磁化型磁気ディスクの広領域の磁性評価を製造ライン中でリアルタイムに実行でき小型化でき10kOeの平面状印加磁界を発生させる面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法を提供することにある。

【0016】本発明の更に他の目的は、実施の形態の説明とともにより具体的に明らかにされる。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記課題は、次のように選択される手段により解決される。互いに鏡面对称な閉じた第1磁場と閉じた第2磁場が反発的に合成されて、鏡面对称な磁場が形成される。この磁場は、局所的に平行な磁力線で表現される一様な場である。この一様な場は、局所平面に形成されている。この局所平面は、全機械系即ち全磁場が鏡面对称になる時の機械的基準面になっている。

10 【0018】この基準面の磁場は、その位置ずれ又は面の破壊を自ら補正して平面に再生する補正能力を電磁誘導の原理により自ら有している。このため、測定精度即ち評価精度が高く、より一層の高密度磁場の測定を可能にする。両機械系に均等に電流が配分するだけで、対称場が容易に得られ、そのずれは前記したように補正される。

【0019】第1磁場を発生する第1機械系と第2磁場を発生する第2機械系は、機械的に対称に配置される。この対称配置により、作成される磁場も鏡面对称になる。機械精度の範囲で、概ね鏡面对称な場が容易に作成される。実用上差し支えない範囲で、対称化されておればよい。実質的に合同な両機械系のコイルに電流が均等に配分される。

【0020】鏡面对称の鏡面又はこの鏡面に概ね平行でありこの鏡面の近傍の近傍面である基準面に磁荷が含まれ、その磁化方向が基準面又は近傍面に平行である被評価磁性体が第1機械系と第2機械系に干渉されずに移動自在に位置づけられる。ヨークの構造は、このような干渉を可能にしている。更に、基準面にレーザーを照射するための光源系のカー効果偏光検出系の入射光路と反射光路の形成は、コイルに干渉しないように、センタヨークとサイドヨークの配置が自然に達成されている。

【0021】被評価磁性体は支持手段により支持され、支持手段を基準面に直交する方向に微動させることができる微動手段が機械系に対して固定されて設けられている。広い領域の評価が短時間に可能であり、ディスク製品状態で測定可能であるから、その評価は製造ライン中でリアルタイムに行うことが可能である。

【0022】評価には、カー効果が利用されている。そのため光路は、合理的に形成されている。即ち、光路はコイルが存在しない磁路を貫通している。

【0023】本発明による面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置は、膜厚によらず安定したデータを得ることができるので、磁性材料の研究所では、ハードディスク用非破壊Hc・ヒステリシス・ループ測定装置として用いることができる。

【0024】

【発明の効果】この発明による面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置及びその評価方法は、高磁場を安定させて発生させる鏡面对称場中で磁性の評価が行われるの

で、高密度記録媒体の評価の精度を高めることができる。その他のより具体的な効果は、前記解決手段の説明中に述べられている。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明による面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置の実施の形態であるカー効果型磁性測定装置1を示している。カー効果型磁性測定装置1は、装置台2に本体構造3が固定され支持されている。本体構造3は、本体構造上部3Uと本体構造下部3Dが面対称に形成され本体構造中央部3Mで一体化されている。

【0026】第1ヨーク構造体4が、本体構造上部3Uに固定されている。第2ヨーク構造体5が本体構造下部3Dに固定されている。第1ヨーク構造体4及び第2ヨーク構造体5の材料は、純鉄である。第1ヨーク構造体4は、第1センタヨーク6と第1サイドヨーク7とから構成されている。

【0027】第1サイドヨーク7は、右側第1サイドヨーク7Rと左側第1サイドヨーク7Lとから形成されている。第1センタヨーク6と右側第1サイドヨーク7Rと左側第1サイドヨーク7Lとは、C字概形を形成する。ここでいうC字概形は、四辺形の一部が切断されている形状をいう。

【0028】左側第1サイドヨーク7Lと右側第1サイドヨーク7Rは、互いに対向して切れ目11を形成する左側第1対向部8及び右側第1対向部9をそれぞれの部分として備えている。左側第1対向部8の対向面と右側第1対向部9の対向面との間に切れ目11が形成されている。

【0029】第2ヨーク構造体5は、第2センタヨーク12と第2サイドヨーク13とから構成されている。第2サイドヨーク13は、右側第2サイドヨーク13Rと左側第2サイドヨーク13Lとから形成されている。第2センタヨーク12と右側第2サイドヨーク13Rと左側第2サイドヨーク13Lとは、C字概形を形成する。ここでいうC字概形は、四辺形の一部が切断されている形状をいう。

【0030】左側第2サイドヨーク13Lと右側第2サイドヨーク13Rは、互いに対向して切れ目14を形成する左側第1対向部15及び右側第1対向部16をそれぞれの部分として備えている。左側第1対向部15の対向面と右側第1対向部16の対向面との間に切れ目14が形成されている。

【0031】本体構造上部3Uと本体構造下部3Dは合同であり鏡面对称に、第1センタヨーク6と第2センタヨーク12は合同であり鏡面对称に、左側第1サイドヨーク7Lと左側第2サイドヨーク13Lは合同であり鏡面对称に、右側第1サイドヨーク7Rと右側第2サイドヨーク13Rは合同であり鏡面对称に、それぞれに配置

され位置づけられている。

【0032】このような鏡面对称の対称基準面Sは、本体構造中央部3Mを正確に2分している。対称基準面Sを、以下に、基準面という。第1センタヨーク6に第1コイル17が巻かれている。第2センタヨーク12に第2コイル18が巻かれている。第1コイル17と第2コイル18も合同であり、基準面Sに対して鏡面对称である。

【0033】第1機械系は、本体構造上部3Uと左側第1サイドヨーク7Lと右側第1サイドヨーク7Rと第1コイル17とから構成されている。第2機械系は、本体構造下部3Dと左側第2サイドヨーク13Lと右側第2サイドヨーク13Rと第2コイル18とから構成されている。したがって、第1機械系と第2機械系は、基準面Sに対して鏡面对称である。

【0034】図2は、第1機械系の第1コイル17と第2機械系の第2コイル18とを含む電気回路を示している。第1コイル17と第2コイル18は、共通電源19に並列に接続されている。共通電源19は、脈動電圧を発生する電源である。

【0035】図1に示すように、入力側偏光系21が、本体構造3に右側腕22を介して固定され設けられている。出力側偏光系23が、本体構造3に左側腕24を介して固定され設けられている。入力側偏光系21は、レーザー光源25と緩集光レンズ26と入力側偏光素子27とから同軸構造で構成されている。出力側偏光系23は、受光装置28と出力側偏光素子29と緩集光レンズ(省略が可能)から同軸構造で構成されている。

【0036】右側第1サイドヨーク7Rには、入力側光路31が貫通して形成されている。入力側光路31は、右側第1対向部9の対向面で開口している。左側第1サイドヨーク7Lには、出力側光路32が貫通して形成されている。出力側光路32は、左側第1対向部8の対向面で開口している。

【0037】図3に示すように、切れ目11及び切れ目14の端には、これらに対向する側で先鋭であるが丸みを与えられた第1コーナー33及び第2コーナー34が形成されている。第1コーナー33は、N極側第1コーナー33N及びS極側第1コーナー33Sから形成されている。第2コーナー34は、N極側第1コーナー34N及びS極側第2コーナー34Sから形成されている。

【0038】第1機械系により第1磁場が形成される。第2機械系により第2磁場が形成される。これらコーナー間の間に形成される磁路又は磁力線は、第1磁場と第2磁場の合成により得られ、図4に示されている。第1磁力線群35と第2磁力線群36は、基準面Sに対して鏡面对称に形成されている。全ての磁力線は曲線であるが、基準面上の一部の局所基準面LS上の磁力線は、対称構造から必然的に近似直線に形成されている。

【0039】図3に示すように、第1サイドヨーク7の

下端面37及び第2サイドヨーク13の上端面38は、ともに水平面に形成されている。下端面37と上端面38との間には、隙間39が設けられている。図1に示すように、隙間39には、移動手段41がX-Y軸座標系上で移動自在に設けられている。移動手段41上に、被評価磁性体である磁気ディスク42が載置される。

【0040】磁気ディスク42の上面の磁気薄膜の位置が、局所基準面LS(図4)に概ね一致する。磁化方向が局所基準面LSに平行になるように、磁気薄膜中に磁荷が形成される。即ち、この磁気ディスクは、面内方向

【0041】入力磁場Hが、局所基準面LSに形成される。出力磁場Bが、局所基準面LSに一致する磁気薄膜中に形成される。このように磁場が形成された磁気薄膜面の1ミクロン半径の領域に、レーザーが入力側光路31を通過して集光される。入射レーザー光は、入力側偏光素子27を通過している。磁気薄膜上で偏光された反射光は、偏光角度 θ で偏光して出力側光路32を通り、出力側偏光素子29を通過して、受光装置28に入力される。

【0042】偏光角度 θ と出力磁場Bは、次式の関係にある(カー効果)。

$$\mu H = B = k \theta.$$

kは、比例定数である。HとBとの間のヒステリシス曲線は、Hと θ とのヒステリシス曲線と相似形で表現することができる。図5に示すようなH- θ 曲線が得られる。

【0044】局所基準面LS上の入力磁場Hは、両側の機械系の中央で拮抗している。最大磁場Hが一方の機械系側に微少移動すると、電磁誘導により中央に引き戻される。最大磁場Hは、常時、局所基準面LS上にあり安定している。局所基準面LS上即ち局所平面上にある磁場Hは、大きな磁力を有している。

【0045】評価される磁気ディスクは、製品状態のものでよい。製品状態の大きい面積の磁気ディスクの全体が、両機械系の間の隙間39に挿入される。この磁気ディスクを移動手段41によりH-Y平面内で自由に移動させることにより、この磁気ディスクの全体表面にわたって、点々状に磁性を検査することができる。

【0046】本発明装置を磁気ディスクの製造ライン中に配置すれば、リアルタイムで検査をすることができるので、歩留まりを高めることができる。本発明による試作機は、750ワットの小型であるが、10Koeの入力磁場(印加磁界)を発生させた。1ポイントの測定時間は、約5秒である。保持力測定精度、正負5%である。消費電力は、750ワット以下である。小型機であるので、生産現場で自由に移動させラインの任意の位置に簡単にセットすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の面内方向磁化磁性体の広領域磁性評価装置の実施形態1を示す正面断面図である。

【図2】図2は、電気回路系を示す回路図である。

【図3】図3は、磁路形成を示す正面断面図である。

【図4】図4は、磁力線の対称構造を示す正面図である。

【図5】図5は、B-H曲線を示すグラフである。

【符号の説明】

3…本体構造

4…第1ヨーク構造体

5…第2ヨーク構造体

6…第1センタヨーク

7…第1サイドヨーク

8…左側第1対向部

9…右側第1対向部

12…第2センタヨーク

13…第2サイドヨーク

17…第1コイル

18…第2コイル

30 19…共通電源

21…入力側偏光系

23…出力側偏光系

27…入力側偏光素子

28…受光装置

29…出力側偏光素子

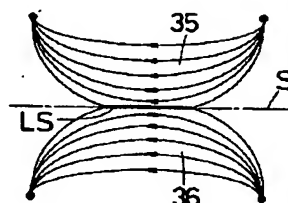
31…入力側光路

32…出力側光路

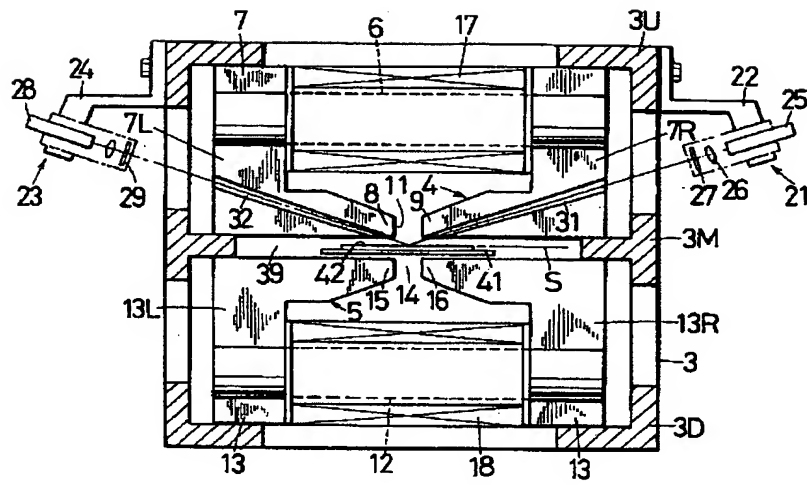
41…移動手段

42…磁気ディスク

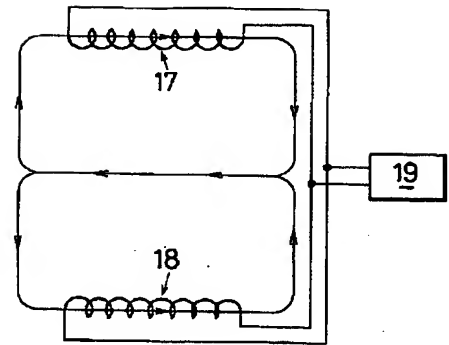
【図4】



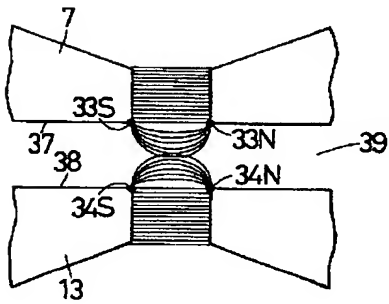
【図1】



【図2】



【図3】



【図5】

